



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101813019 A

(43) 申请公布日 2010.08.25

(21) 申请号 201010139274.0

(22) 申请日 2010.03.30

(71) 申请人 广州大华德盛科技有限公司  
地址 510540 广东省广州市白云区北太路  
1633 号广州民营科技园科盛路 1 号

(72) 发明人 李毅 刘景平 刘序仁

(74) 专利代理机构 广州凯东知识产权代理有限公司 44259  
代理人 宋冬涛

(51) Int. Cl.

F01P 7/04 (2006.01)

F04D 27/00 (2006.01)

G05B 19/048 (2006.01)

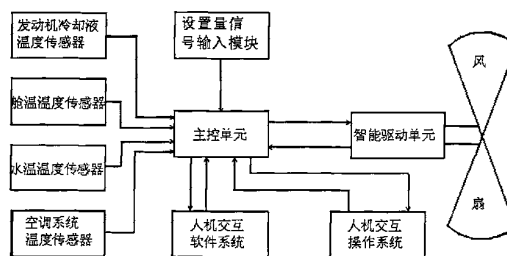
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

## (54) 发明名称

电机驱动风扇热管理系统控制装置及其控制方法

## (57) 摘要

本发明公开了一种电机驱动风扇热管理系统控制装置及其控制方法。电机驱动风扇热管理系统控制装置包括监控传感器、主控单元、设置量信号输入模块、智能驱动单元、人机交互操作系统、人机交互软件系统和风扇，监控传感器和设置量信号输入模块与主控单元的输入端连接，主控单元的输出端与智能驱动单元的连接，智能驱动单元与风扇连接。本发明具有如下优点：采用冷却介质的温度作为信号输入量，对风扇进行转速控制，当温度低时，风扇低速运行，当温度高时，风扇进入高速运行状态。可以确保冷却介质的温度在控制最佳范围内，提高作业装置的作业效率，延长系统或部件的寿命、降低能耗，提高了工作效率、降低风扇引起的噪音。



1. 电机驱动风扇热管理系统控制装置,包括监控传感器、主控单元、设置量信号输入模块、智能驱动单元、人机交互操作系统和风扇,其特征在于:监控传感器、设置量信号输入模块和人机交互操作系统与主控单元的输入端连接,主控单元的输出端与智能驱动单元的连接,智能驱动单元与风扇连接。

2. 如权利要求 1 所示的电机驱动风扇热管理系统控制装置,其特征在于:所述的监控传感器由包括发动机冷却液温度传感器、中冷器温度传感器、舱温温度传感器和空调系统温度传感器组成。

3. 如权利要求 1 所示的电机驱动风扇热管理系统控制装置,其特征在于:所述的监控传感器是发动机冷却液温度传感器、中冷器温度传感器、舱温温度传感器、空调系统温度传感器中的一个、两个或者两个以上。

4. 如权利要求 1 所示的电机驱动风扇热管理系统控制装置,其特征在于:所述的设置量信号输入模块包括有强制制冷开关信号。

5. 电机驱动风扇热管理系统控制装置的控制方法,其特征在于,其控制步骤如下:

(1)、首先进行系统测试,确定系统是否正常;如系统正常,进入强制制冷判断程序;如系统错误,转至关闭脉冲调制 PWM 输出并调用错误处理程序,发送相关错误至人机交互操作系统,并提示相关错误点;执行完错误处理后,返回到系统测试流程;

(2)、在强制制冷判断程序中,如强制制冷输入开关为强制制冷状态,系统运行转速取系统设置最大转速为冷却风扇转速;

若强制制冷输入开关未处于强制制冷状态,测量发动机冷却液温度、中冷器温度、舱温温度和空调系统温度,对温度信号进行 AD 转换,并对测量信号进行判定;

若测量信号有误,系统运行转速取系统设置最大转速为冷却风扇转速;

若测量信号正确,根据温度转换为转速的算法,分别求出发动机冷却液温度、中冷器温度、舱温温度和空调系统温度的值所对应的风扇转速,取最大值作为系统运行转速;

(3)、通过系统对传感器设定的参数、启动风扇运行的温度值、最大温度值、过温值及最小占空比、最大占空比和传感器所测的温度值进行运算得出每个传感器温度对应的脉宽调制驱动信号占空比,风扇脉宽调制信号为关联的多路或一路温度传感器所得出来的占空比中的最大值;

(4)、根据系统特性,进行输出,根据所求得的占空比,主控单元按占空比输出脉宽调制信号到智能驱动单元,智能驱动单元输出驱动风扇运转并对输出到风扇电流进行监控;

(5)、通过改变主控单元中的脉宽调制驱动信号占空比,控制智能驱动单元的驱动能力,智能驱动单元带动风扇,风扇的转速相应的发生变化,从而冷却效果发生变化;

(6)、通过人机交互操作系统设置最佳参数,使系统运行在最佳状态。并实时监控系统运行的状态和故障指示。

## 电机驱动风扇热管理系统控制装置及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种散热技术领域,尤其是涉及一种电机驱动风扇热管理系统控制装置及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 车辆及工程机械在工作的过程中都会产生大量的热。由于工作环境和工况的变化,产生的热量也会发生相应的变化,为了保持装备的正常运行,通常采用各种冷却器或换热器,采用冷却风扇强制冷却的方式将热量散发到环境中,从而使各装置保持在正常工作温度的工作范围内。传统的冷却系统,其冷却风扇通常是安装在发动机上,风扇转速的改变是由发动机转速的变化来相应变化,冷却效果是直接与发动机的转速相关,因而出现冷却系统不能满足系统所有工况的换热要求,经常使车辆及工程机械的发动机,液压作业系统、液力驱动系统、增压系统等各种产生热量并需要冷却的系统设备产生过热或过冷现象。特别是当发动机低速大工作扭矩的条件下,由于冷却风扇的转速较慢,冷却效果差,就经常造成过热;当启动怠速、环境温度较低时,又会造成过冷。不能保证系统始终工作在最佳的工作温度内,造成缩短系统或部件的寿命、增加能耗、降低工作效率等问题。另外,当发动机转速较高时,风扇转速也较高,因而造成风扇引起的噪音过大。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是针对以上所述风扇系统控制存在的不足,提供通过改变冷却风扇的驱动能力的大小来调节冷却风扇的转速的一种电机驱动风扇热管理系统控制装置。

[0004] 本发明的另一目的是提供电机驱动风扇热管理系统控制装置的控制方法。

[0005] 本发明是这样实现的:电机驱动风扇热管理系统装置,包括监控传感器、主控单元、设置量信号输入模块、智能驱动单元、人机交互操作系统、人机交互软件系统和风扇,监控传感器、设置量信号输入模块和人机交互操作系统与主控单元的输入端连接,主控单元的输出端与智能驱动单元连接,智能驱动单元与风扇连接;监控传感器将采集的系统信息输入到主控单元,主控单元同时还接收设置量信号输入模块输入的信号,主控单元对输入的信息进行变换、处理,并在人机交互操作系统显示并进行参数设定。通过对系统设定的性能、启动风扇运行的温度值、最大温度值、过温值及最小占空比、最大占空比和监控传感器所测的温度值进行运算得出监控传感器所对应的占空比,输出风扇脉宽调制(PWM)信号到智能驱动单元调节风扇转速强度,从而达到调节风扇转速的目的。

[0006] 所述的监控传感器包括中冷器温度传感器、舱温温度传感器、空调系统温度传感器和水温温度传感器;中冷器温度传感器测量发动机冷却介质的温度;舱温温度传感器测量发动机所在舱位的温度;空调系统温度传感器测量车厢温度;水温温度传感器测量发动机水温的温度;对车辆或者工程机械进行全方位的监控。

[0007] 所述的监控传感器可以是中冷器温度传感器、舱温温度传感器、空调系统温度传感器或水温温度传感器中的一个、两个或者两个以上。也可增加其它温度传感器。

[0008] 所述的设置量信号输入模块包括强制制冷开关信号或其它信号输入。

[0009] 所述的人机交互操作系统是输入信号进行转变的中转机构,输出信号进行转变的中转机构,输入、输出信号进行处理的主控单元,用于显示的显示单元及对相关数据进行设定输入的操作单元构成。人机交互操作系统包括手持操作设备、机车操作台按置的设备,也可为其它设备。

[0010] 所述的人机交互软件系统由 PC 或手机端的专业软件、无线设备或有线单元、接收转换单元构成。人机交互软件系统包括手机操作、计算机操作通过软件方式的系统。

[0011] 电机驱动风扇热管理系统控制装置的控制方法,其控制步骤如下:

[0012] (1)、开始后,控制装置首先进行系统测试,确定系统是否正常,系统正常,进入强制制冷判断程序;测试的内容主要有:控制单元和智能驱动单元的自测定;测定控制或系统的设置参数是否正常。读取存在 EEPROM 中的数据。温度传感器是否连接正常;智能驱动单元与风扇是否连接正常;其它输入输出是否正常等。如系统错误,转至关闭脉冲调制 PWM 输出并调用错误处理程序,发送相关错误至人机交互操作系统。并提示相关错误点。执行完错误处理程序后,返回到系统测试流程;

[0013] (2)、在强制制冷判断程序中,如强制制冷输入开关为强制制冷状态,系统运行转速取系统设置最大转速为冷却风扇转速;

[0014] 若强制制冷输入开关未处于强制制冷状态,测量发动机冷却液温度、中冷器温度、舱温温度和空调系统温度,对温度信号进行 AD 转换,并对测量信号进行判定;

[0015] 若测量信号有误,系统运行转速取系统设置最大转速为冷却风扇转速;

[0016] 若测量信号正确,根据温度转换为转速的运算,分别求出发动机冷却液温度、中冷器温度、舱温温度和空调系统温度、水温温度的值所对应的风扇转速,取最大值作为系统运行转速;

[0017] (3)、通过系统对传感器设定的参数、启动风扇运行的温度值、最大温度值、过温值及最小占空比、最大占空比和传感器所测的温度值进行运算得出每个传感器温度对应的脉宽调制驱动信号占空比;扇脉宽调制信号如为多路传感器控制,其取值为多路中占空比最大值;风扇脉宽调制 (PWM) 信号如为单个传感器控制时,取其占空比;

[0018] (4)、进行输出:根据系统特性进行输出,根据所求得的占空比,主控单元按占空比输出脉宽调制信号到智能驱动单元,智能驱动单元输出驱动风扇运转并对输出到风扇电流进行监控;

[0019] (5)、通过改变主控单元中的脉宽调制驱动信号占空比,控制智能驱动单元的驱动能力,智能驱动单元带动风扇,风扇的转速相应的发生变化,从而冷却效果发生变化;则车辆相应的冷却介质的温度发生变化。

[0020] (6)、通过人机交互操作系统设置最佳参数,使系统运行在最佳状态。并实时监控系统运行的状态和故障指示。

[0021] 以上的输出监控中,若监控过程中发现异常(如电流超过设定值,智能驱动单元故障,风扇堵转等),进入错误处理流程,则使驱动输出模块无效,关闭 PWM 输出。并调用错误处理程序。

[0022] 本发明通过气体、流体温度传感器,测定中冷器温度、舱温温度和空调系统温度、水温温度,控制单元对传感器测量信号或其它输入信号进行处理并输出控制信号和信息,

控制信号为一脉宽调制信号 (PWM), 该信号下传至智能驱动单元, 通过改变智能驱动单元的脉宽调制信号占空比, 调节了风扇的转速。本发明采用冷却介质的温度作为信号输入量, 对风扇转速进行控制, 但不对风扇转速进行直接监控, 可以确保冷却介质的温度在控制最佳范围内, 提高作业装置的作业效率, 延长系统或部件的寿命、降低能耗, 提高了工作效率、降低风扇引起的噪音。本发明的控制方法有较强的鲁棒性, 当检测到故障发生, 风扇堵转等现象时, 可完全切断智能驱动单元电源或强制关闭输出 PWM 信号。并可强制关断主控单元供电。本发明有较强、较广的应用性, 可以根据不同的使用环境、不同的使用车辆相关的在线参数调节。本发明有较强的灵活性。可以根据不同的需求, 进行不同的组合。每个主控单元可以控制多个智能驱动单元。

[0023] 本发明具有如下优点: 采用冷却介质的温度作为信号输入量, 对风扇进行转速控制, 当温度低时, 风扇低速运行, 当温度高时, 风扇进入高速运行状态。不对风扇转速进行直接监控, 可以确保冷却介质的温度在控制最佳范围内, 提高作业装置的作业效率, 延长系统或部件的寿命、降低能耗, 提高了工作效率、降低风扇引起的噪音。本控制装置和控制算法有较强的鲁棒性, 当检测到故障或控制单元被断电时, 智能驱动单元关闭驱动模块, 而驱动控制模块一直在运行。当故障排除后。可以自动开启驱动模块, 使装置进入正常运行。

#### 附图说明:

[0024] 图 1 为本发明电机驱动风扇热管理系统控制装置的组成示意图;

[0025] 图 2 为冷却介质温度与风扇转速的对应关系图;

[0026] 图 3 为本发明电机驱动风扇热管理系统控制装置的控制方法流程图。

#### 具体实施方式:

[0027] 以下结合附图和具体实施例对本发明进行详细的说明。

[0028] 电机驱动风扇热管理系统装置, 如图 1 所示, 包括监控传感器、主控单元、设置量信号输入模块、智能驱动单元、人机交互操作系统、人机交互软件系统和风扇, 监控传感器和设置量信号输入模块与主控单元的输入端连接, 主控单元的输出端与智能驱动单元的连接, 智能驱动单元与风扇连接, 智能驱动单元驱动和控制风扇的转速。监控传感器将采集的系统信息输入到主控单元, 主控单元同时还接收设置量信号输入模块输入的信号, 包括强制制冷开关信号或其它信号输入, 主控单元对输入的信号进行变换、处理, 通过对系统设定的性能、启动风扇运行的温度值、最大温度值、过温值及最小占空比、最大占空比和传感器所测的温度值进行运算得出传感器的占空比, 风扇脉宽调制 (PWM) 信号取关联的多路或一路温度传感器所得出来的占空比中的最大值。

[0029] 其中上述所述的运算可以为根据温度变化引起监控传感器电阻值的变化来实现。如图 2 所示, 监控传感器电阻值与上拉电阻构成一个分压机构。主控单元 (MCU) 根据监控传感器电阻值的所分得电压转换成主控单元 (MCU) 采集的 AD 值。通过公式:  $AD \text{ 值} = (\text{传感器电阻值} / (\text{传感器电阻值} + \text{上拉电阻值})) * 1023$ , 算出监控传感器所在的电阻值。然后根据此电阻值通过监控传感器电阻与温度特性表查得所对应的温度值。并通过公式:  $\text{传感器占空比} = \text{设定的最小占空比} + (\text{温度值} - \text{设定的最小温度值}) \times (\text{设定的最大占空比} - \text{设定的最小占空比}) / (\text{设定的最大温度值} - \text{设定的最小温度值})$  算得传感器所在温度下对应

的占空比。风扇脉宽调制 (PWM) 信号如为多路传感器控制,其取值为多路中占空比最大值。风扇脉宽调制 (PWM) 信号如为单个传感器控制时,取其占空比。并将取得的风扇脉宽调制 (PWM) 信号输出到智能驱动单元,智能驱动单元调节风扇转速强度,从而达到调节风扇转速的目的。

[0030] 所述的监控传感器包括中冷器温度传感器、舱温温度传感器、空调系统温度传感器和水温温度传感器;中冷器温度传感器测量发动机冷却介质的温度;舱温温度传感器测量发动机所在舱位的温度;空调系统温度传感器测量车厢温度;水温温度传感器测量发动机水温的温度;对车辆或者工程机械进行全方位的监控。监控传感器可以是中冷器温度传感器、舱温温度传感器、空调系统温度传感器或水温温度传感器中的一个、两个或者两个以上。也可增加其它温度传感器。所述的设置量信号输入模块包括强制制冷开关信号或其它信号输入。

[0031] 所述的人机交互操作系统由输入信号进行转变的中转机构,输出信号进行转变的中转机构,输入、输出信号进行处理的操作平台,用于显示的显示单元及对相关数据进行设定输入。人机交互操作系统其构造包括输入信号,输入信号中转机构,输入信号处理的主控单元,显示单元和数据进行设定输入的操作单元、显示单元、输出信号处理主控单元以及输出信号中转机构。人机交互操作系统包括手持操作设备、机车操作台按置的设备,也可为其设备。

[0032] 所述的人机交互软件系统由 PC 或手机端的专业软件、无线或有线单元、接收、发送转换单元构成。人机交互软件系统其构造可以包括有线或无线单元,接收转换单元,PC 或手机端专业软件,PC 或手机端专业软件,发送转换单元以及有线或无线单元。人机交互软件系统包括手机操作、计算机操作通过软件方式的系统。

[0033] 电机驱动风扇热管理系统控制装置的控制方法,如图 3 所示,其控制步骤如下:

[0034] (1)、开始后,首先进行系统测试,确定系统是否正常;系统正常,进入强制制冷判断程序;系统测试的内容主要有:控制单元和智能驱动单元的自测定;测定控制或系统的设置参数是否正常,读取存在 EEPROM 中的数据。温度传感器是否连接正常;智能驱动单元与风扇是否连接正常;其它输入输出是否正常等。如系统错误,转至关闭脉冲调制 PWM 输出并调用错误处理程序,发送相关错误至人机交互操作系统,并提示相关错误点;执行完错误处理程序后,返回到系统测试流程;

[0035] (2)、在强制制冷判断程序中,若强制制冷输入开关为强制制冷状态,系统运行转速取系统设置最大转速为冷却风扇转速;若强制制冷输入开关未处于强制制冷状态,测量发动机冷却液温度、中冷器温度、舱温温度和空调系统温度、水温温度,对温度信号进行 AD 转换,并对测量信号进行判定,若测量信号有误,系统运行转速取系统设置最大转速为冷却风扇转速;若测量信号正确,根据温度转换为转速的运算,分别求出中冷器温度、舱温温度和空调系统温度、水温温度的温度值所对应的风扇转速,取最大值作为系统运行转速。其中上述所述的运算可以为根据温度变化引起监控传感器电阻值的变化来实现。监控传感器电阻值与上拉电阻构成一个分压机构。主控单元 (MCU) 根据监控传感器电阻值的分得电压转换成主控单元 (MCU) 采集的 AD 值。通过公式:AD 值 = (传感器电阻值 / (传感器电阻值 + 上拉电阻值)) \* 1023,算出监控传感器所在的电阻值。然后根据此电阻值通过监控传感器电阻与温度特性表查得所对应的温度值。并通过公式:传感器占空比 = 设定的最小占空

比 + (温度值 - 设定的最小温度值) × (设定的最大占空比 - 设定的最小占空比) / (设定的最大温度值 - 设定的最小温度值) 算得传感器所在温度下对应的占空比。

[0036] (3) 通过系统对传感器设定的参数、启动风扇运行的温度值、最大温度值、过温值及最小占空比、最大占空比和传感器所测的温度值进行运算得出传感器的占空比；扇脉宽调制 (PWM) 信号如为多路传感器控制, 其取值为多路中占空比最大值；风扇脉宽调制 (PWM) 信号如为单个传感器控制时, 取其占空比；并将取得的风扇脉宽调制 (PWM) 信号输出到智能驱动单元, 智能驱动单元调节风扇转速强度, 从而达到调节风扇转速的目的。其中上述所述的运算可以为根据温度变化引起监控传感器电阻值的变化来实现。监控传感器电阻值与上拉电阻构成一个分压机构。主控单元 (MCU) 根据监控传感器电阻值的所分得电压转换成主控单元 (MCU) 采集的 AD 值。通过公式:  $AD \text{ 值} = (\text{传感器电阻值} / (\text{传感器电阻值} + \text{上拉电阻值})) * 1023$ , 算出监控传感器所在的电阻值。然后根据此电阻值通过监控传感器电阻与温度特性表查得所对应的温度值。并通过公式:  $\text{传感器占空比} = \text{设定的最小占空比} + (\text{温度值} - \text{设定的最小温度值}) \times (\text{设定的最大占空比} - \text{设定的最小占空比}) / (\text{设定的最大温度值} - \text{设定的最小温度值})$  算得传感器所在温度下对应的占空比。

[0037] (4)、根据系统特性进行输出, 根据所求得的占空比, 主控单元按占空比输出脉宽调制信号到智能驱动单元, 智能驱动单元输出驱动风扇运转并对输出到风扇电流进行监控。

[0038] (5)、通过改变主控单元中的脉宽调制驱动信号 (PWM) 占空比, 控制智能驱动单元的驱动能力, 智能驱动单元带动风扇, 风扇的转速相应的发生变化, 从而冷却效果发生变化。则车辆相应的冷却介质的温度发生变化。

[0039] (6)、通过人机交互操作系统设置最佳参数, 使系统运行在最佳状态。并实时监控系统运行的状态和故障指示。

[0040] 以上的输出监控中, 若监控过程中发现异常 (如电流超过设定值, 智能驱动单元故障, 风扇堵转等), 进入错误处理流程, 则使驱动输出模块无效, 关闭 PWM 输出。并调用错误处理程序。

[0041] 实施例 1

[0042] 在商务车采用本发明的电机驱动风扇热管理系统控制装置, 通过以上所述相应的控制方法, 通过改变冷却风扇的转速, 从而改变了通过冷却系统的风量, 因而改变了冷却效果, 使各个冷却工作介质维持在正常范围内。

[0043] 在冷却风扇控制装置中, 主控单元到温度传感器采集的中冷器温度、舱温温度和空调系统温度、水温温度, 转成 AD 值, 并根据系统设定的温度转速对应关系求出各传感器对应的转速; 并取三者中最大值作为冷却风扇转速。

[0044] 一旦风扇运行转速被确定, 根据系统的特性, 即采用计算或实验方法确定的风扇转速和通过驱动电流的关系, 计算并确定转速对应的脉宽调制信号。主控单元把相应的信号下达至智能驱动单元, 智能驱动单元根据相应的脉宽调制信号进行驱动输出, 并对电流进行监控。当出现错误时关闭智能驱动单元中的驱动模块, 从而关闭了 PWM 信号输出。或者当智能驱动单元发生严重错误时, 主控单元强制关闭智能驱动单元。

[0045] 通过控制智能驱动单元的 PWM 信号占空比大小, 即调节输出驱动能力。从而调节了风扇转速。即改变了冷却介质的温度。

[0046] 本发明的技术方案不限于以上实施例,凡是采用发明所述的技术方案相同或者相似方法,均应列入本发明的保护范围。



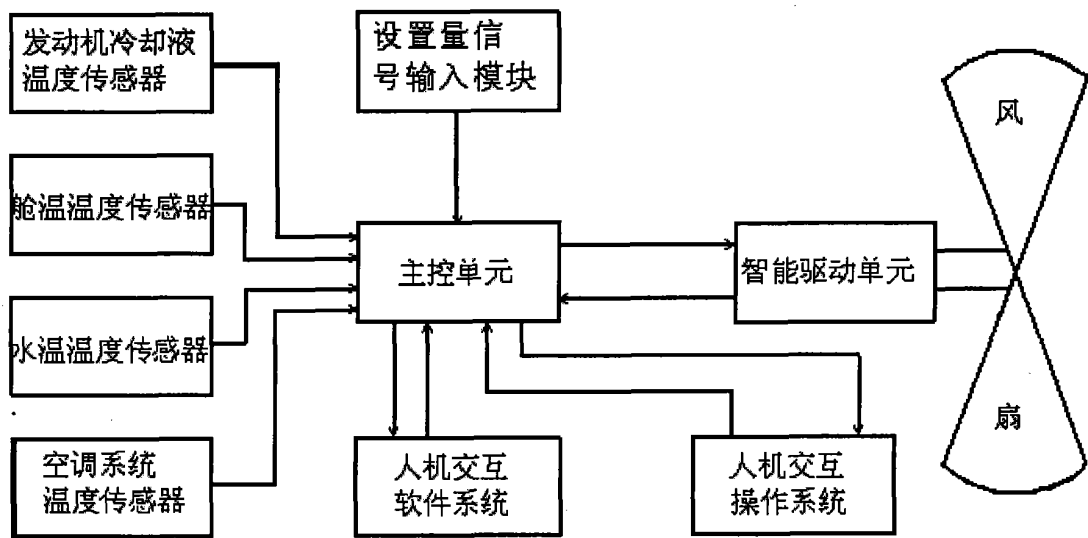


图 1

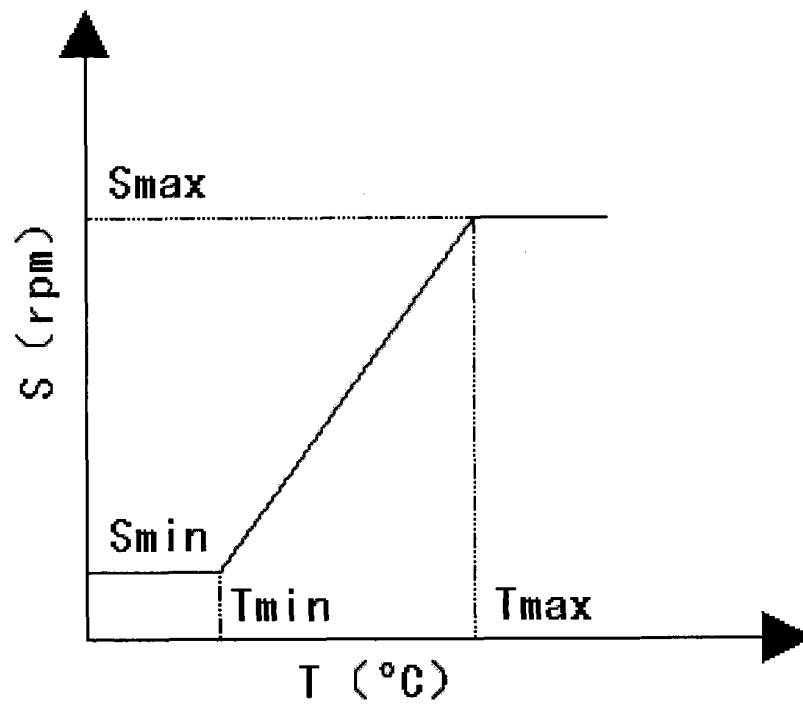


图 2

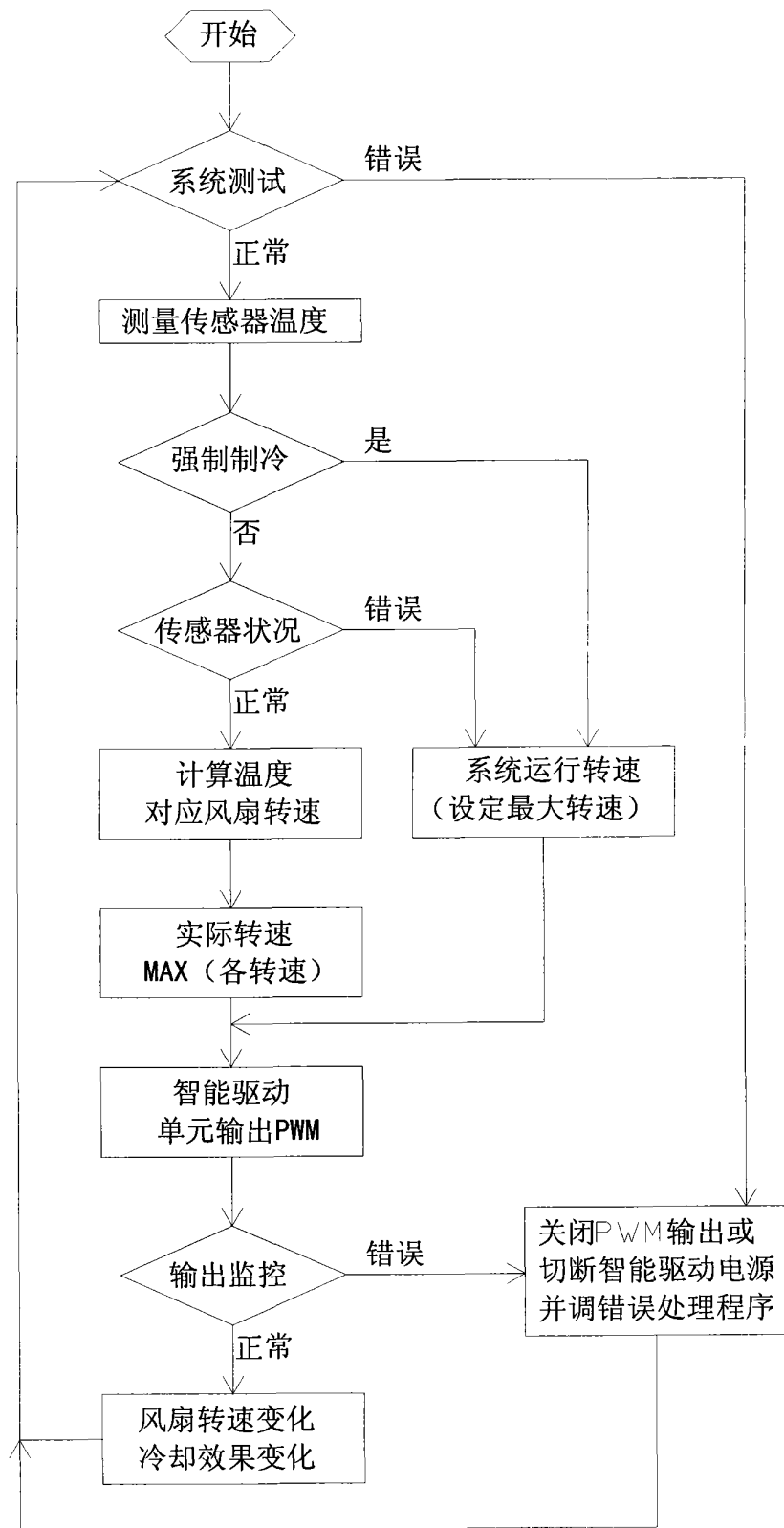


图 3